

При анализе экономической эффективности сельскохозяйственных предприятий в научной литературе, как правило, используются метод стохастической граничной производственной функции и метод оболочки данных.

Цель данной статьи – рассчитать эффективность и продуктивность аграрного производства в Республике Беларусь во времени (динамическое измерение), используя параметрический метод разложения обобщенного Малмквист-индекса изменения общей продуктивности факторов в комбинации со стохастической граничной производственной функцией.

Для расчета изменения общей продуктивности факторов производства в динамике мы применяем Малмквист-индекс. Данный индекс в научной литературе описывается с помощью функций расстояний. В качестве функциональной формы для функции расстояний в исследовании используется трансцендентно-логарифмическая функция. Нахождение неизвестных параметров непосредственно из данной функции при помощи метода наименьших квадратов (МНК) или метода максимального правдоподобия затруднительно, так как зависимая переменная является необозримой. Учитывая свойство однородности в степени +1 по выходным факторам для функции расстояний, оцениваемая трансцендентно-логарифмическая функция расстояний может быть представлена в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 -\ln y_{Ni}^t = & \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_{y_n} \ln \tilde{y}_{ni}^t + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{N-1} \sum_{j=1}^{N-1} \beta_{y_n y_j} \ln \tilde{y}_{ni}^t \ln \tilde{y}_{ji}^t + \\
 & + \sum_{m=1}^M \beta_{x_m} \ln x_{mi}^t + \frac{1}{2} \sum_{m=1}^M \sum_{s=1}^M \beta_{x_m x_s} \ln x_{mi}^t \ln x_{si}^t + \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^{N-1} \beta_{x_m y_n} \ln x_{mi}^t \ln \tilde{y}_{ni}^t + \\
 & + \beta_i t + \frac{1}{2} \beta_{it} t^2 + \sum_{m=1}^M \beta_{x_{mt}} \ln x_{mi}^t t + \sum_{n=1}^{N-1} \beta_{y_{nt}} \ln \tilde{y}_{ni}^t t + v_i^t + u_i^t
 \end{aligned} \quad (1)$$

при ограничениях:

$$\beta_{y_n y_j} = \beta_{y_j y_n}; \beta_{x_m x_s} = \beta_{x_s x_m}$$

$$\sum_{n=1}^N \beta_{y_n} = 1; \sum_{n=1}^N \beta_{y_n y_j} = 0 (j = \overline{1, N}); \sum_{n=1}^N \beta_{x_m y_n} = 0 (m = \overline{1, M}); \sum_{n=1}^N \beta_{y_{nt}} = 0$$

где $\tilde{y}_{ni}^t = y_{ni}^t / y_{Ni}^t$; v_i^t – значения нормально распределенной с постоянной дисперсией случайной ошибки ($v \sim N(0, \sigma_v^2)$).

Здесь x и y – входные и выходные факторы соответственно; β – неизвестные параметры для оценки; u_i^t – значения неотрицательной ошибки, позволяющей оценить неэффективность i -го хозяйства; i – индекс хозяйства; n – индекс вида реализованной продукции (1=продукция растениеводства и животноводства); m – индекс вида производственных ресурсов (1=площадь посевов, балло-гектары; 2=затраты труда, тыс. чел.-ч.;

3=амортизационные отчисления, млн. руб.; 4=прочие затраты на основное производство, млн. руб.), t – индекс времени.

Задача (1) может быть решена с помощью метода максимального правдоподобия для различных видов распределения случайной величины u_i^t . Полученные в результате решения параметры используются в дальнейшем для расчета изменения технической эффективности ($\ln \Delta ECH$), производственной технологии ($\ln \Delta TCH$) и изменения в зависимости от масштаба производства ($\ln \Delta SCH$):

$$\ln \Delta ECH = \ln \left[\frac{E(\exp(-u_i^{t+1})) (v_i^{t+1} - u_i^{t+1})}{E(\exp(-u_i^t)) (v_i^t - u_i^t)} \right] \quad (2)$$

$$\ln \Delta TCH = -\frac{1}{2} \left[2(\beta_t + \beta_u(t + 0.5)) + \sum_{m=1}^M \beta_{x_m^t} \ln \left(\frac{x_{mi}^{t+1}}{x_{mi}^t} \right) + \sum_{n=1}^{N-1} \beta_{y_n^t} \ln \left(\frac{\tilde{y}_{ni}^{t+1}}{\tilde{y}_{ni}^t} \right) \right] \quad (3)$$

$$\ln \Delta SCH = \sum_{m=1}^M (RTS^{t+1} \times e_m^{t+1} + RTS^t \times e_m^t) \times \ln \left(\frac{x_m^{t+1}}{x_m^t} \right) \quad (4)$$

$$\text{где } RTS^t = \left(-\sum_{m=1}^M \partial \ln D_o^t / \partial \ln x_m \right) - 1; e_m^t = \frac{\partial \ln D_o^t / \partial \ln x_m}{\sum_{m=1}^M (\partial \ln D_o^t / \partial \ln x_m)};$$

$$\frac{\partial \ln D_o^t}{\partial \ln x_{mi}^t} = \beta_{x_m} + \sum_{s=1}^M \beta_{x_m x_s} \ln x_{si}^t + \sum_{n=1}^{N-1} \beta_{x_m y_n} \ln \tilde{y}_{ni}^t + \beta_{x_m t} t$$

В данном исследовании при расчетах мы используем модель (1), где $u_i^t = f(t) \times u_i$; $u_i \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$; $f(t) = \exp[\eta(t - T)]$ – нестационарная спецификация модели.

Исследование проводилось на основе выборки из отчетов по сельскохозяйственным организациям республики за 2000–2006 гг. При обработке исходной информации применялся пакет Microsoft Office Excel. Оценка параметров модели (1) выполнена с помощью программы FRONTIER 4.1.

Денежные переменные, такие как амортизационные отчисления и прочие затраты на основное производство, приведены в ценах 2006 года. Все переменные предварительно стандартизированы в результате деления значений исходных переменных на среднее значение соответствующих переменных.

Результаты модели указывают на то, что эффективные предприятия располагают в 2,5 раза большим производственным потенциалом по сравнению с остальными предприятиями. Эластичности факторов производства свидетельствуют, что на передовых предприятиях по сравнению с остальными предприятиями фактор «земля» задействован существенно лучше, и, что факторы «капитал» и «материалы» являются в меньшей степени ограничивающими факторами.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что сельскому хозяйству Беларуси характерно положительное изменение общей продуктивности факторов производства (+4,3% в год). При этом рост продуктивности факторов обусловлен повышением эффективности аграрного производства (+2,8% в год), техническим прогрессом (+1,4% в год) и положительным эффектом в результате масштаба производства (+0,2% в год). Полученные значения эффективности указывают на то, что в Республике Беларусь имеются значительные резервы увеличения объема сельскохозяйственного производства